

**RANCANG BANGUN SISTEM SERVER PULSA ELEKTRIK
UNTUK BISNIS PULSA PADA TINGKAT AGEN
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535**

Oleh:

Yoyo Somantri, Iwan Kustiawan
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, FPTK UPI

ABSTRAK

Dalam dunia bisnis pulsa elektrik terdapat pengklasifikasian *seller*, dimana setiap *seller* atau penjual memiliki tingkatan tertentu, mulai dari *Master Dealer*, *Dealer*, *Sub Dealer*, dan *Agent/Retailer*. Pelaku bisnis tingkat agen biasanya memiliki jaringan penjualan tertentu saja, mereka melakukan penjualan hanya kepada orang-orang yang mereka kenal sehingga proses penjualan dapat dilakukan tanpa harus bertemu langsung dengan pelanggan. Seorang pelanggan dari seorang agen bisa meminta pulsa lewat SMS kepada agen, tetapi terkadang seorang agen tidak memegang *handphone* penghasil uangnya, sehingga menyebabkan permintaan pulsa dari pelanggan datang terlambat bahkan sangat terlambat, hal ini merupakan gangguan diluar teknis perangkat *network*. Sistem *server* pulsa elektrik untuk bisnis pulsa pada tingkat agen ini dirancang bertujuan untuk menghindari keterlambatan pemenuhan permintaan pulsa dari pelanggan kepada agen akibat dari kesalahan agen tersebut, dimana sistem ini dibangun berbasiskan mikrokontroler ATmega8535 dengan Siemens M35i sebagai terminal *Receiver Transmitter*-nya, dan bahasa program yang digunakan adalah bahasa C, menggunakan *CodeVision V2.03.4 Standard Compiler* dan komponen antar muka digunakan RS 232 berfungsi sebagai penghubung antara ponsel dengan mikrokontroler. Daya yang dibutuhkan untuk seluruh sistem 1,25 watt. Prinsip kerja :seorang pelanggan cukup mengirimkan SMS dengan format tertentu apabila ingin melakukan permintaan pulsa kepada agen , maka *agen server system* (HP Siemens M35i) akan merespon SMS pelanggan tersebut kemudian data tersebut diproses oleh sistem minimum ATmega 8535 dan data tersebut dikirimkan kembali oleh HP Siemens M351 ke *main server system*. Lalu *main server system* merespon SMS dari agen dan akan mengirimkan pulsa kepada pelanggan sesuai dengan jenis dan nominal yang diminta oleh pelanggan. Secara sederhana proses kerja dari sistem ini hanya menggantikan permintaan pulsa dari agen ke *server* utama yang awalnya dilakukan dengan mengirimkan SMS secara manual menjadi otomatis, dengan syarat bahwa SMS yang dikirim oleh pelanggan sesuai dengan format yang ditentukan dan nomor ponsel pelanggan tersebut terdaftar pada sistem *server* agen ini. Pengujian dilakukan terutama kesesuaian *baudrate* antara ponsel dengan mikrokontroler, *baudrate* ponsel dengan mikrokontroler telah sesuai, yaitu sebesar 19200 bps dengan error 0%. Berdasarkan hasil pengujian tingkat keberhasilan sistem minimum ini masih belum maksimal, hanya mencapai 80% karena penyusunan program masih belum sempurna. Pada rancangan selanjutnya sistem minimum ini akan dikembangkan lagi dan diperbaiki sehingga benar-benar dapat diaplikasikan sebagai *server* pulsa tingkat agen yang dapat berfungsi secara maksimal dan handal.

Kata kunci : mikrokontroler, *agen server system*, dan *main server system*.

PENDAHULUAN

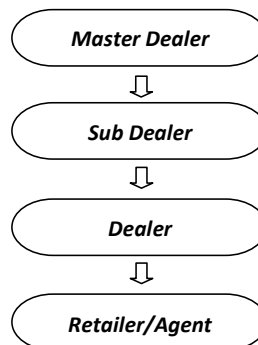
Teknologi telekomunikasi sudah semakin merebak di masyarakat, hal ini terlihat dari sisi *user*(pengguna) teknologi tersebut. Salah satunya yaitu dimana pengguna telepon genggam seluler (*handphone*) tidak lagi hanya berasal dari masyarakat kalangan atas saja tetapi juga sudah sampai kepada masyarakat kalangan bawah dan menengah. Hal ini didasari bahwa komunikasi memanglah sudah menjadi suatu kebutuhan manusia secara alamiah, artinya manusia lahir memang butuh berkomunikasi sehingga teknologi telekomunikasi sudah semestinya berkembang guna memenuhi kebutuhan setiap orang untuk berkomunikasi tanpa harus melihat lagi tingkat strata ekonominya.

Peluang *trend* teknologi telekomunikasi ini lalu dimanfaatkan oleh para pelaku-pelaku bisnis dengan membangun suatu perusahaan penyedia jaringan telekomunikasi seluler. Saat ini tercatat

sudah terdapat lebih dari lima perusahaan penyedia layanan jaringan telekomunikasi seluler di Indonesia.

Revolusi teknologi telekomunikasi yang telah terjadi sungguh sangat berperan dalam memperluas lapangan pekerjaan di Indonesia, salah satunya yaitu menjamurnya penjual-penjual pulsa di berbagai daerah di Indonesia. Terlebih lagi setelah teknik pengiriman pulsa sudah lebih maju dengan sistem pulsa elektrik, para pebisnis pulsa sudah sampai kepada tingkatan personal, artinya setiap individu saat ini sudah bisa berbisnis menjual pulsa tanpa harus memiliki toko atau kios, cukup hanya dengan bermodalkan *handphone* pribadi saja.

Bisnis penjualan pulsa elektrik memiliki jaringan tertentu, dimana di dalam jaringan tersebut terdapat tingkatan-tingkatan bisnis diantaranya yaitu *master dealer*, *sub dealer*, *dealer* dan *retailer/agent*.

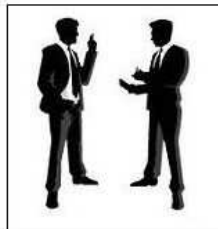


Gambar 1 Tingkatan Bisnis Pulsa Elektrik

Tingkat agen merupakan tingkat yang paling bawah, para pelaku bisnis pada tingkatan ini biasanya memiliki pelanggan-pelanggan yang tetap. Pelanggan tetap tersebut adalah kalangan konsumen yang memiliki hubungan dekat dengan pelaku bisnis, baik itu teman, keluarga, ataupun rekan kerja. Karena konsumen pelaku bisnis pulsa elektrik tingkat agen merupakan orang-orang kalangan dekat, maka permintaan pengisian pulsa tidak harus bertemu secara langsung, tetapi dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja. Pembayaran pun dapat ditentukan waktunya, jadi tidak harus ada uang lalu pesan.

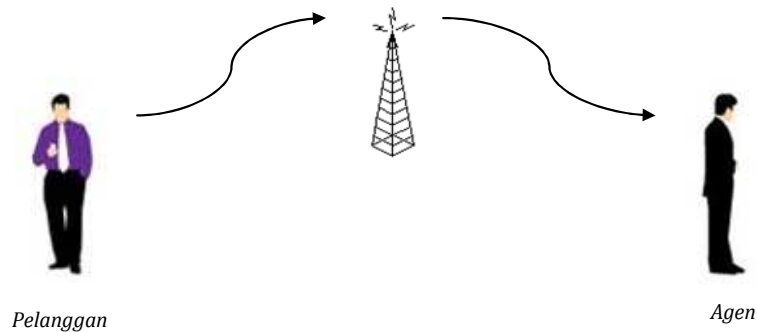
Berikut prosedur seorang agen melakukan penjualan pulsa elektrik kepada pelanggannya:

- Pelanggan bertemu langsung dengan penjual (agen). Transaksi dilakukan secara langsung, pulsa akan cepat diterima pada waktu itu.



Gambar 2 Agen dan Pelanggan Bertemu Langsung

- Pelanggan tidak bertemu secara langsung dengan penjual (agen). Pelanggan meminta pulsa melalui *short message service* (SMS) kepada penjual (agen), tidak ada transaksi pembayaran, penjual (agen) meminta pulsa kepada *server* utama untuk dikirimkan kepada pelanggan melalui *short message service* (SMS).



Gambar 3 Agen dan Pelanggan Tidak Bertemu Langsung

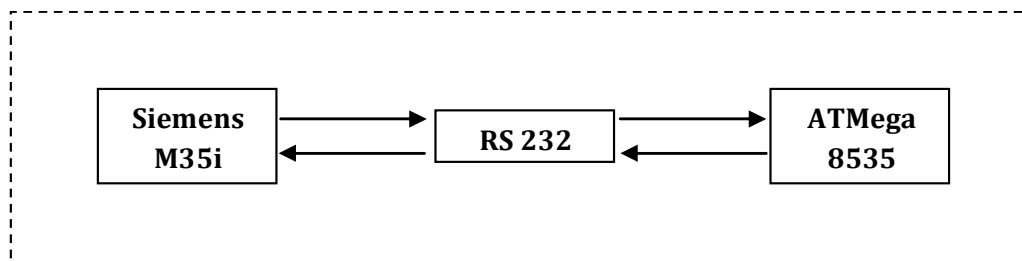
Konsumen pada tingkat agen ini akan melakukan permintaan tanpa melihat ruang dan waktu, kapanpun dan dimanapun konsumen butuh pulsa maka ia akan meminta. Permasalahannya seorang agen tidak selalu akan memegang ponselnya, sehingga ketika konsumen langganannya membutuhkan pulsa terkadang pulsa yang diminta diterima dalam waktu yang cukup lama karena penjual (agen) sedang tidak bersama dengan ponsel penghasil uangnya. Contohnya pada waktu tengah malam, apabila penjual (agen) istirahat tidur maka permintaan pulsa tengah malam mungkin pagi hari baru akan diterima.

Sistem *server* pulsa elektrik pada tingkat agen merupakan salah satu usaha meningkatkan kepuasan konsumen/pelanggan penjual pulsa tingkat agen, dimana seorang penjual pulsa tingkat agen tidak harus meminta pulsa kepada *server* utama melalui SMS secara manual, tetapi akan dilakukan secara otomatis, sehingga ponsel penjual pulsa tingkat agen ini bertindak seolah-olah seperti *server*. Dengan demikian kapanpun konsumen membutuhkan pulsa, cukup dengan mengirim SMS sesuai format tertentu ke nomor ponsel agen maka pulsa akan diterima oleh konsumen tanpa harus menunggu seorang agen mengirim SMS ke *server* utama.

CARA KERJA ALAT

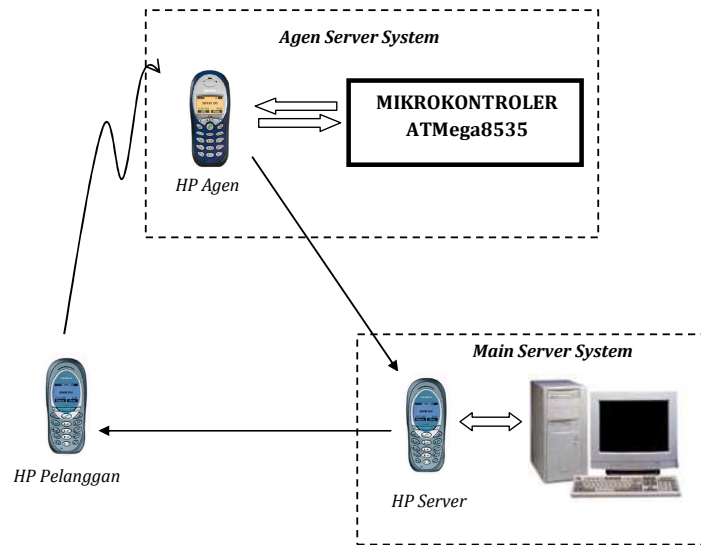
Sistem dari alat ini terdiri dari tiga buah sub sistem, yaitu:

1. Ponsel Siemens tipe M35i. Berfungsi sebagai SMS *Receiver Transmitter*.
2. Mikrokontroler AVR ATmega8535. Berfungsi sebagai pusat pemroses instruksi.
3. Antarmuka RS232. Berfungsi sebagai penghubung antara ponsel dengan mikrokontroler sehingga bisa saling berkomunikasi.



Gambar 4 Digram Blok Sistem

Prinsip dari cara kerja alat ini lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 5 Diagram Alur Sistem Keseluruhan

Gambar 5 di atas menunjukkan alur permintaan pulsa dari pelanggan ke agen. Seorang pelanggan cukup mengirimkan SMS dengan format tertentu apabila ingin melakukan permintaan pulsa kepada agen, maka *agen server system* akan merespon SMS pelanggan tersebut dan meneruskannya ke *main server system*. Lalu *main server system* merespon SMS dari agen dan akan mengirimkan pulsa kepada pelanggan sesuai dengan jenis dan nominal yang diminta oleh pelanggan.

Secara sederhana proses kerja dari sistem ini hanya menggantikan permintaan pulsa dari agen ke *server* utama yang awalnya dilakukan dengan mengirimkan SMS secara manual menjadi otomatis, dengan syarat bahwa SMS yang dikirim oleh pelanggan sesuai dengan format yang ditentukan dan nomor ponsel pelanggan tersebut terdaftar pada sistem *server* agen ini.

Secara manual, seorang agen akan mengirim SMS dengan format tertentu ke server utama apabila ingin melakukan pengisian pulsa. Untuk *potrait cell*, format yang dikirimkan adalah sbb:

I.<PIN sebanyak 4 digit>.<nomor ponsel yang akan diisi>.<kode voucher>

Misalkan seorang agen dengan nomor pin 1234 akan mengisi pulsa untuk pelanggan dengan nomor 08562348040. Kode pulsa yang akan dikirimkan ke *server* utama adalah "I10" (IM3 sebesar Rp.10.000,00). Maka format SMSnya adalah "I.1234.08562348040.I10".

HARDWARE

perangkat keras atau *hardware* terdiri dari tiga bagian utama, yaitu:

- Rangkaian Regulator
- Sistem Minimum ATmega8535
- Rangkaian MAX232

Hardware ini dirancang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh *vendor* yang memproduksi, dan dibuat menggunakan program *Proteus ver.7*.

Kebutuhan Daya

Kebutuhan daya diperhitungkan guna menentukan spesifikasi *power supply* yang akan digunakan. Kebutuhan daya dihitung dengan mencari arus total yang dibutuhkan oleh sistem dikalikan dengan tegangan, berikut rumus perhitungannya:

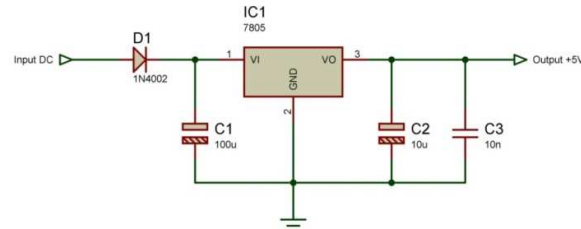
$$P = V \times I_{total}$$

dimana, $I_{total} = I_{\mu c} + 2(I_{MAX232}) + I_{Indikator}$

$$I_{total} = 200 + 2(15) + 20 = 250 \text{ mA}$$
$$P = 5 \times 250 \times 10^{-3} = 1,25 \text{ watt}$$

Rangkaian Regulator

Rangkaian ini dibuat untuk menstabilkan kondisi tegangan *output power supply* yaitu sebesar 5 V. Berikut gambar skematiknya, komponen utamanya adalah IC7805.



Gambar 6. Skematik Rangkaian Regulator

Pada prakteknya *input* rangkaian ini adalah sebuah AC-DC Adaptor dengan rentang tegangan keluaran 3-12 V DC dan arus 500 mA sebagai berikut:

- *Vendor* : XINGMA™
- *Type* : XM-308 General
- *Input* : AC 220 Volt 50/60 Hz
- *Output* : DC 3 – 12 Volt, 500 mA



Gambar 7 DC Power Supply

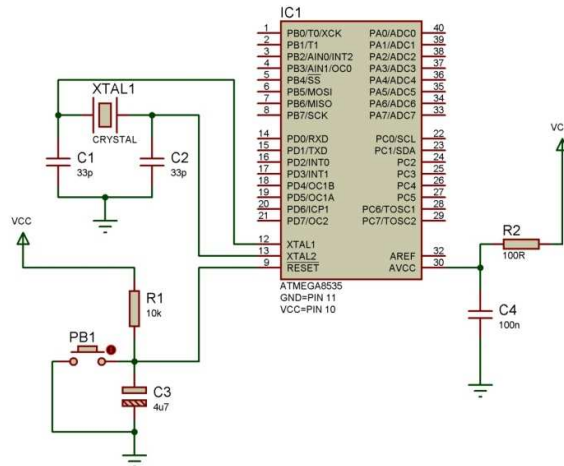
Sistem Minimum ATmega8535

Sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler.

Untuk membuat rangkaian sistem minimum AVR ATmega8535 diperlukan beberapa komponen minimalnya sebagai berikut:

- IC mikrokontroler ATmega8535
- 1 buah XTAL 8 MHz atau 11 MHz
- 3 buah kapasitor kertas. 33/22 pF (untuk C1 dan C2) dan 100 nF (untuk C4)
- 1 buah kapasitor elektrolit 4.7 μ F (untuk C3)
- 2 buah resistor. 100 Ω (untuk R1) dan 10 k Ω (untuk R3)
- 1 buah tombol reset *pushbutton* (PB1)

Berikut gambar skematik rangkaiannya:

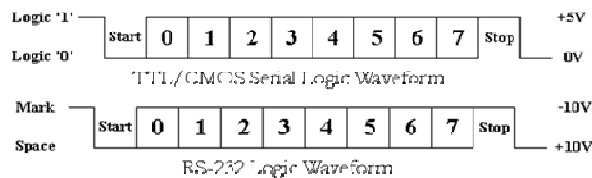


Gambar 8 Skematik Rangkaian Sistem Minimum ATmega8535

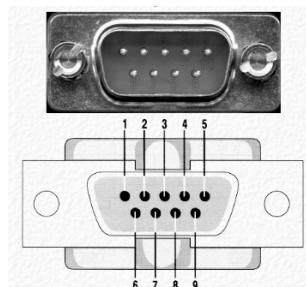
Rangkaian Antarmuka Serial RS232

RS232 dapat digunakan sebagai komunikasi serial asinkron, memiliki *port* 9 pin yang dikenal juga dengan nama DB9. Pin yang biasa digunakan adalah pin 2 sebagai *received data*, pin 3 sebagai *transmitted data*, dan pin 5 sebagai *ground signal*. Karakteristik elektrik dari RS232 adalah sebagai berikut:

- *Space (logic 0)* mempunyai level tegangan sebesar +3 s/d +25Volt.
- *Mark (logic 1)* mempunyai level tegangan sebesar -3 s/d -25 Volt.
- Level tegangan antara +3 s/d -3 Volt tidak terdefinisikan.
- Arus yang melalui rangkaian tidak boleh melebihi dari 500 mA.



Gambar 9 Level Tegangan Logika TTL dan RS232

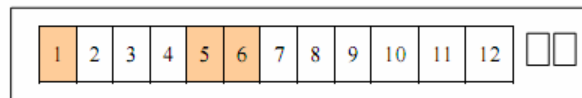


Gambar 10 Port RS232 (DB9)

Tabel 1 Konfigurasi Pin Konektor Serial DB9

Pin Number	Signal Name	Direction	Description
Pin 1	DCD	<i>In</i>	<i>Data Carrier Detect</i>
Pin 2	RxD	<i>In</i>	<i>Received Data</i>
Pin 3	TxD	<i>Out</i>	<i>Transmit Data</i>
Pin 4	DTR	<i>Out</i>	<i>Data Terminal Ready</i>
Pin 5	GND	-	<i>Signal Ground</i>
Pin 6	DSR	<i>In</i>	<i>Data Set Redy</i>
Pin 7	RTS	<i>Out</i>	<i>Request to Send</i>
Pin 8	CTS	<i>In</i>	<i>Clear to Send</i>
Pin 9	RI	<i>In</i>	<i>Ring Indicator</i>

Pin RS232 nantinya akan dihubungkan dengan ponsel Siemens M35i menggunakan kabel data dengan konektor berupa *Port COM* jenis *female*. Berikut gambar pin ponsel Siemens M35i beserta tabel keterangannya.



Gambar 11 Konfigurasi Konektor Ponsel Siemens M35i

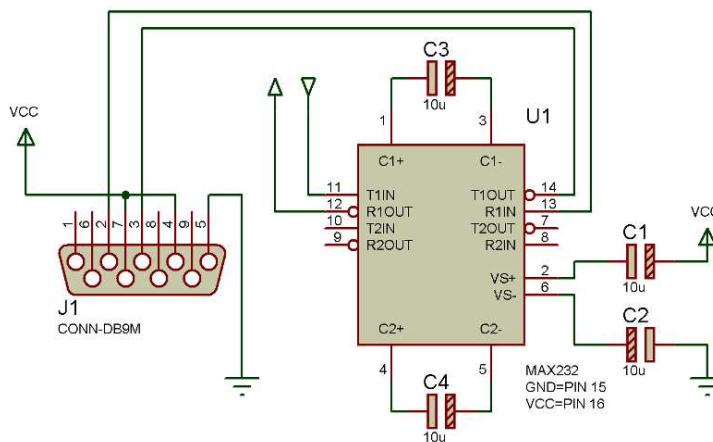
Tabel 2 Fungsi Konektor Siemens M35i

Pin	Nama	Fungsi
1	<i>GND</i>	<i>Ground</i>
2	<i>SELF</i>	<i>Recognition/Control battery</i>
3	<i>SERVICE</i>	<i>Voltage</i>
4	<i>LOAD</i>	<i>Charging voltage</i>
5	<i>DATA IN</i>	<i>Data received</i>
6	<i>DATA OUT</i>	<i>Data sent</i>
7	<i>BATTERY</i>	<i>Battery</i>
8	<i>Z_CLK</i>	<i>Control accessories</i>
9	<i>Z_DATA</i>	<i>Control accessories</i>
10	<i>MICG</i>	<i>Ground for microphone</i>
11	<i>MIC</i>	<i>Microphone input</i>
12	<i>AUD</i>	<i>Loudspeaker</i>
	<i>AUDG</i>	<i>Ground for eksternal speaker</i>



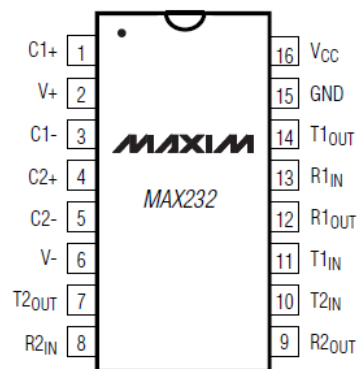
Gambar 12 Ponsel dan Kabel Data Siemens M35i

Rangkaian ini merupakan bagian yang paling berperan dalam proses komunikasi antara μC dengan modem GSM. Berikut ini gambar skematik rangkaiannya:



Gambar 13 Skematik Rangkaian MAX232

Rangkaian tersebut dibuat dengan memenuhi standar spesifikasi teknis yang ditetapkan oleh *MAXIM Corporate*. Berikut ini gambar IC MAX232 dan tabel dari masing-masing fungsi PIN IC tersebut.



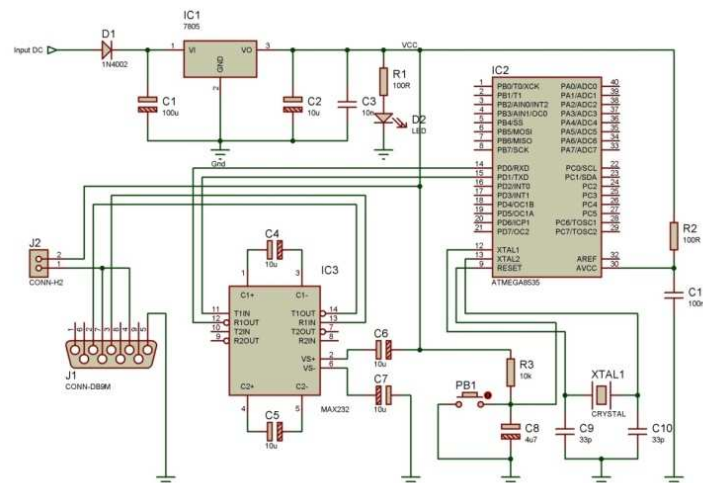
Gambar 14 IC MAX232

Tabel 3 Konfigurasi Pin IC MAX232

Pin Number	Name	Purpose	Signal Voltage
1	C ₁ +	+ connector for capacitor C ₁	Capacitor should stand at least 16 V
2	V+	Output of voltage pump	+10 V
3	C ₁ -	- connector for capacitor C ₁	Capacitor should stand at least 16 V
4	C ₂ +	+ connector for capacitor C ₂	Capacitor should stand at least 16 V
5	C ₂ -	- connector for capacitor C ₂	Capacitor should stand at least 16 V
6	V-	Output of voltage pump / Inverter	- 10 V
7	T ₂ out	Driver 2 output	RS232
8	R ₂ in	Receiver 2 input	RS232
9	R ₂ out	Receiver 2 output	TTL
10	T ₂ in	Driver 2 input	TTL
11	T ₁ in	Driver 1 input	TTL
12	R ₁ out	Receiver 1 output	TTL
13	R ₁ in	Receiver 1 input	RS232
14	T ₁ out	Driver 1 output	RS232
15	GND	Ground	0 V
16	Vcc	Power Supply	+ 5 Volt

Rangkaian Sistem

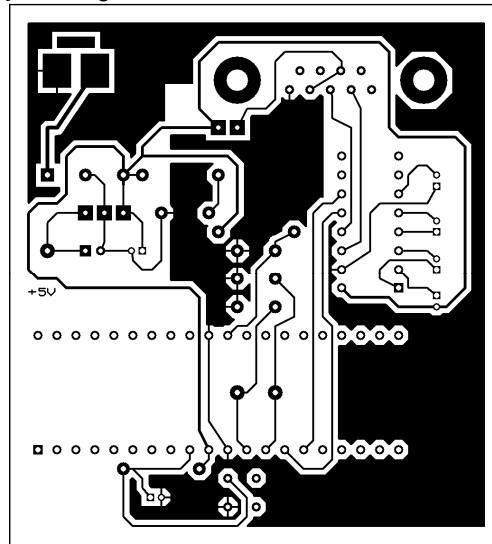
Berikut ini gambar skematik rangkaian sistem yang merupakan gabungan dari ketiga hardware.



Gambar 15 Skematik Rangkaian Sistem

Setelah skematik rangkaian selesai dibuat, maka skematik tersebut diterjemahkan menjadi *layout* yang nantinya dicetak ke PCB. Program yang digunakan dalam membuat *layout* rangkaiannya adalah Proteus ver.7.

Berikut ini gambar *layout* rangkaian dari sistem:



Gambar 16 *Layout* Rangkaian Sistem



Gambar 17 Realisasi Rangkaian

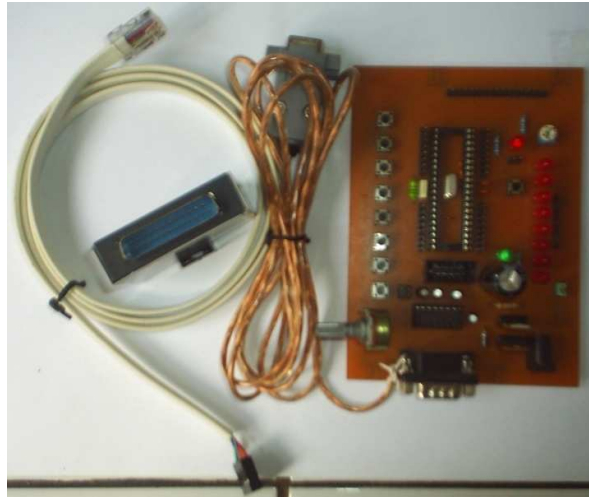
Downloader AVR ATmega8535

Untuk men-download program dari PC ke mikrokontroler digunakan modul *downloader* ATmega8535 yang sudah terintegrasi dengan fitur sebagai berikut:

- Sistem Minimum ATmega8535
- Antarmuka Serial RS232 menggunakan IC MAX232 dengan pin DB9 *male*
- 8 buah LED yang ditempatkan pada *Port B*
- 8 buah *push on switch* yang ditempatkan pada *Port A*

- Pin atau konektor untuk LCD karakter 16x2
- Potensiometer 100 k Ω yang dihubungkan dengan *port* ADC
- *In System Programmer Downloader*

Modul ini dihubungkan dengan PC melalui *Parallel Port* (LPT). Berikut gambar modul dan kabel ISP-nya:



Gambar 18 Modul *Downloader* AVR ATmega8535

AT Command & Protocol Data Unit (PDU)

AT Command merupakan kepanjangan dari *Attention Command*, dan selalu digunakan untuk memulai pengiriman baris perintah dari *Terminal Equipment* (TE) kepada *Terminal Adaptor* (TA). Contoh TE adalah komputer, sedangkan contoh TA adalah *GSM Data Card*, dan dalam pembuatan alat ini TE adalah sistem mikrokontroler dan TA adalah ponsel Siemens M35i. Baris perintah terdiri dari karakter *string* (*alphanumeric*) yang dikirimkan kepada modem untuk melakukan perintah tertentu.

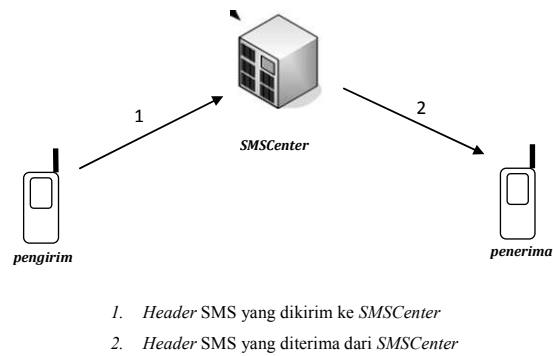
Jadi *AT Command* inilah bahasa yang dipahami oleh modem. Untuk memulai suatu perintah *AT Command*, diperlukan prefiks "AT" atau "at" dalam setiap perintah *AT Command*, dan diakhiri dengan "<CR>" (= 0x0D). Beberapa perintah *AT Command* yang digunakan untuk keperluan SMS (pengiriman & penerimaan) adalah sebagai berikut:

- *AT+CMGL=<stat>*
Perintah untuk melihat daftar (*list*) SMS
<stat> : 0, 1, 2, 3, 4
Ex : *AT+CMGL=0<CR>*, maka akan ditampilkan daftar SMS yang belum dibaca.
- *AT+CMGS=<length><CR>PDU is given<Ctrl-Z/Esc>*

Antara *AT Command* ponsel dengan PDU saling berhubungan. *AT Command* sebagai perintahnya sedangkan PDU sebagai isi dari perintah tersebut, dimana dalam hal ini adalah bahasa SMS. Dalam mode PDU, pesan yang dikirim berupa informasi dalam bentuk data dengan beberapa *header* informasi. Susunan PDU tidak hanya berisi pesan teks saja, tetapi terdapat beberapa meta informasi yang lainnya, seperti nomor pengirim, nomor *SMS Center*, waktu pengiriman, dan sebagainya. Semua informasi yang terdapat dalam PDU dituliskan dalam bentuk pasangan-pasangan bilangan heksadesimal yang disebut dengan pasangan oktet.

PDU terbagi menjadi dua format *header*, yaitu:

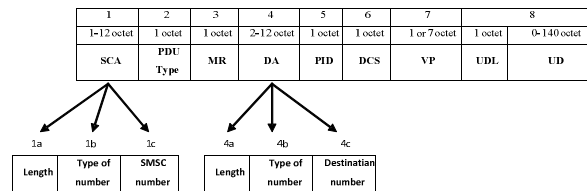
- *Header* SMS yang dikirim ke *SMS Center* (*SMS Submit*)
- *Header* SMS yang diterima dari *SMS Center* (*SMS Deliver*)



Gambar 19 Dua Format *Header PDU*

SMS Submit

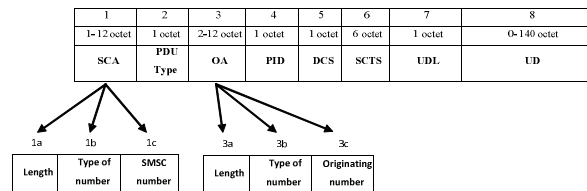
SMS *Submit* merupakan format *header PDU* untuk mengirim SMS, berikut gambar format tersebut:



Gambar 20 Format PDU SMS *Submit*

SMS Deliver

SMS *Deliver* merupakan format *header PDU* SMS yang diterima, *header-header* yang digunakan hampir sama dengan *header* yang dipakai SMS *Submit*. Berikut gambar format tersebut:



Gambar 21 Format PDU SMS *Deliver*

PROGRAM

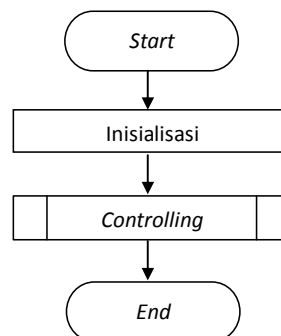
Dalam pembuatan program digunakan *CodeVision C Compiler V2.03.4 Standard*, dengan *software* ini program yang disusun dapat langsung di-*download* atau ditulis ke dalam μ C. ISP *downloader* yang digunakan adalah tipe STK200, ISP *downloader* ini terhubung ke komputer (PC) melalui *port* komunikasi paralel (LPT).



Gambar 22 DT-H₁Q AVR In System Programmer

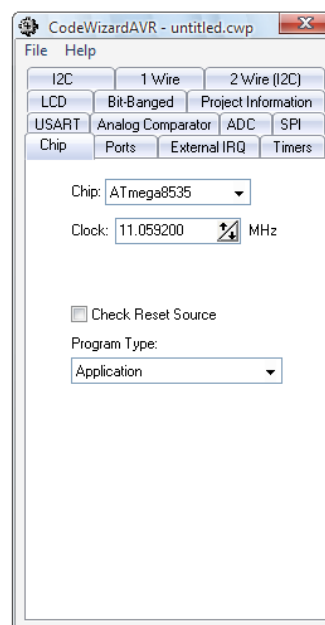
Program Utama

Adapun *flowchart* utama dari program yang disusun adalah sebagai berikut:



Gambar 23 *Flowchart* Program Utama

Proses inisialisasi telah disediakan oleh *CodeVision* pada menu *CodeWizardAVR*, sehingga memudahkan dalam pemrograman. Lebih jelasnya berikut ini gambar menu inisialisasi pada *CodeVision*:



Gambar 24 Menu Inisialisasi *CodeVision*

Bagian-bagian yang akan diinisialisasi adalah:

- *Chip* : ATmega8535, *clock* 11,0592 MHz
- *USART* : *transmitter on, receiver on, baudrate* 19200 bps, 8 data 1 stop no parity, *mode asynchronous*.

Pada jendela lembar kerja CodeVision, inisialisasi tersebut dituliskan sbb:

```
#include <mega8535.h>
#include <stdio.h>
// USART initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART Receiver: On
// USART Transmitter: On
// USART Mode: Asynchronous
// USART Baud Rate: 19200
UCSRA=0x00;
UCSRB=0x18;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UBRRL=0x23;
```

Baudrate sebesar 19200 bps dengan *frequency clock* 11,0592 MHz akan menghasilkan nilai *UBRR* sebesar 23H. Hal ini berdasarkan perhitungan nilai *UBRR*, dimana *UBRR* merupakan register 16 bit yang menentukan kecepatan transmisi data pada μ C ATmega8535.

$$UBRR = \frac{f_{osc}}{16 \times baudrate} - 1$$

$$UBRR = \frac{11.059.200}{16 \times 19200} - 1$$

$$UBRR = \frac{11.059.200}{307.200} - 1$$

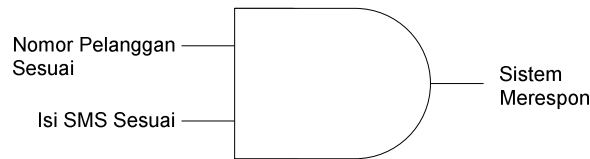
$$UBRR = 35 = 23H$$

Kebutuhan Fungsi Sistem

Kebutuhan fungsi sistem memuat fungsi-fungsi yang akan diprogram pada mikrokontroler sebagai *server*. Kebutuhan-kebutuhan tersebut diantaranya yaitu:

- Sistem hanya dapat diakses oleh nomor ponsel pelanggan yang ada dalam *database* program, dan pada tugas akhir ini digunakan seorang pelanggan dengan nomor ponsel 08562348040
- Sistem hanya dapat diakses dengan isi SMS yang standar, dan pada tugas akhir ini sistem menyediakan 2 jenis pulsa yaitu IM3 Rp.10.000,00 dan Rp.20.000,00, dimana SMS untuk permintaan pulsa IM3 Rp.10.000,00 adalah **ISI10**, dan permintaan pulsa IM3 Rp.20.000,00 adalah **ISI20**
- *Server* utama yang dituju memiliki nomor 085721125742

Dengan demikian program yang dibuat harus mampu memberikan fungsi kepada sistem seperti gerbang *AND Gate* sebagai berikut:

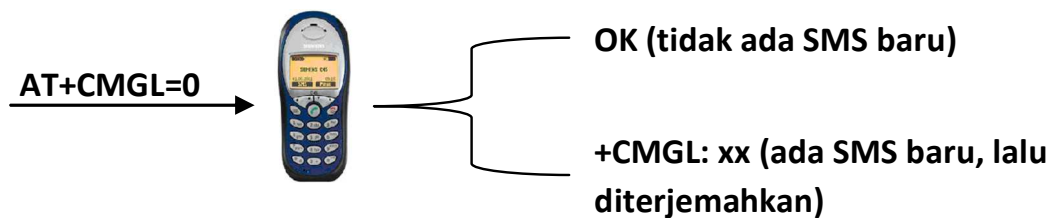


Gambar 25 Analogi Fungsi Sistem Sebagai AND Gate

Program Controlling

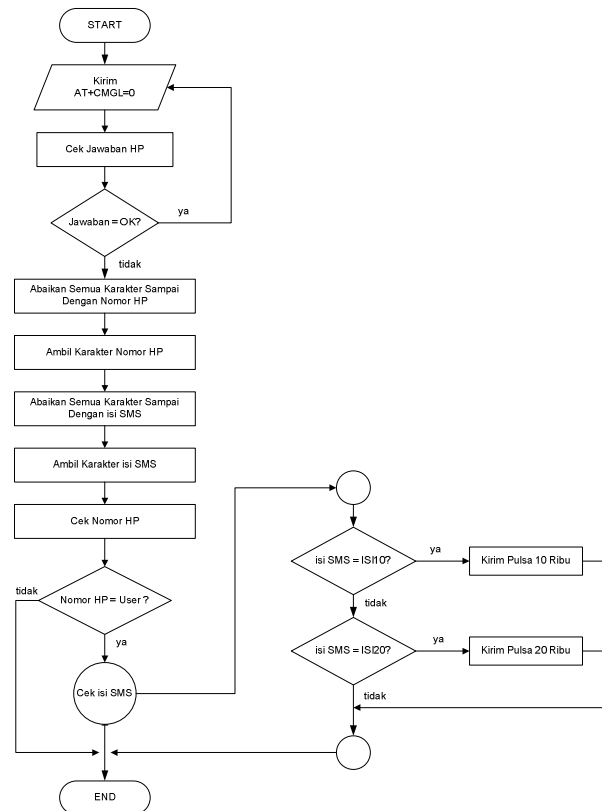
Proses *controlling* mikrokontroler merupakan proses dimana mikrokontroler akan *scanning* ke *handphone* apakah ada SMS baru yang masuk atau tidak. Jika terdapat SMS baru maka informasi ini akan diolah oleh mikrokontroler untuk dikenali sebagai penerus perintah pengisian pulsa.

Didalam proses *controlling*, mikrokontroler melakukan cek/*scanning* ke *handphone* dengan menggunakan perintah *AT-Command* AT+CMGL=0. Proses *controlling* ditandai dengan dimulainya pengiriman perintah *AT-Command* tersebut. AT+CMGL=0 merupakan perintah pembacaan pesan (*Command Message List*) yang baru datang yang belum pernah dibaca. *Handphone* kemudian mengirimkan jawaban dan dicek oleh mikrokontroler apakah jawabannya OK atau tidak. Apabila jawabannya OK, berarti tidak ada SMS baru yang datang. Jika jawaban yang muncul selain OK maka akan muncul jawaban +CMGL: xx yang berarti ganti baris PDU, sehingga mikrokontroler akan menghitung *byte* sampai nomor *handphone*.



Gambar 26 Respon AT+CMGL=0

Langkah selanjutnya adalah cek isi SMS (dalam format PDU) apakah berisi perintah pengisian pulsa atau tidak. Jika ya maka mikrokontroler akan meneruskan SMS ke *server* utama, jika tidak maka isi SMS diabaikan dan proses akan selesai dan kembali *pooling* ke *main program*. Alur kerja dari proses *controlling* dapat digambarkan seperti gambar 3.14.



Gambar 27 Flowchart Controlling

Berikut ini bagian program *controlling*:

Program Controlling Keseluruhan

```

void cek_new_SMS()
{ unsigned char dat;
  PORTB.0=1;
  ready_gsm(); //.....kirim AT untuk memastikan koneksi
ponsel dgn sistem
  printf("at+cmgl=0");enter;dat=getchar();//.....AT+CMGL=0 untuk melihat SMS baru
yg belum dibaca
  //.....karakter '+'=ada SMS
baru,'E'=ERROR/No New SMS
  while(dat!='+'&&dat!='O') {printf("at+cmgl=0");enter;dat=getchar();};
  if(dat=='+') //.....jika diterima karakter '+'=ada
SMS baru
  { for(i=0;i<=21;i++)getchar(); //.....abaikan 22 karakter pertama
    scan_no_usr(); //.....ambil karakter2 nomor user
    for(i=0;i<=19;i++) getchar(); //.....abaikan 20 karakter setelah nomor
user
    for(i=0;i<10;i++) isi_req[i]=getchar(); //....ambil karakter2 permintaan
    cek_no_usr();//.....periksa nomor user
    cek==cek_no_usr();
    if (cek==1) //.....permintaan akan dicek jika dari
user teregistrasi
    delay_ms(1000);
    cek_request(); //.....cek permintaan
    delay_ms(1000);
    for(i=0;i<12;i++){ no_usr[i]=0;}//.....hapus array nomor user pada SRAM
uc
  }
}
    
```



```
        for(i=0;i<=10;i++){ isi_req[i]=0;}//.....hapus array isi request pada SRAM
uC
    }
    else{}
    delay_ms(2000);
    PORTB.0=0;
}
```

Periksa Nomor Ponsel Pelanggan

```
int cek_no_usr(void)
{ unsigned char hasil;
  for(i=0;i<11;i++) //cek no 1
  { hasil=reg_no_usr[i]-no_usr[i];
    if(i==10 && hasil==0){flag_no=1;no_hp=1;return flag_no;}
    if(hasil!=0){break;}
  }
}
```

Periksa Isi SMS

```
void cek_request()
{ if(flag_no==1)
  { xreq=0;
    for(i=0;i<=9;i++)
    { hasil=isi_req[i]-req1[i];
      if(i==9&& hasil==0){xreq=1;tutup=1;buka=0; kirim1();}
      if(hasil!=0) break;
    }
    hasil=0;
    if(!xreq)
    { for(i=0;i<=9;i++)
      { hasil=isi_req[i]-req2[i];
        if(i==9&& hasil==0){xreq=1;buka=1;tutup=0;kirim2();}
        if(hasil!=0) break;
      } hasil=0;}
    }
}
```

Kirim Pulsa

```
void kirim1()
{ printf("at");putchar(13);putchar(10);
  while (getchar()!='O');
  if (getchar()=='K')
  PORTB.2=1;
  printf("at+cmgs=36");putchar(13);putchar(10);
  while (getchar()!='62');
  if (getchar()=='32')
  printf("07912658050000F001000D91265827115247F200001649574C36A3B960B89A4D36A3E160349
82B198301");putchar(26);
  PORTB.2=0;
}
```

```
void kirim2()
{ printf("at");putchar(13);putchar(10);
  while (getchar()!='O');
  if (getchar()=='K')
  PORTB.2=1;
  printf("at+cmgs=36");putchar(13);putchar(10);
  while (getchar()!='62');
  if (getchar()=='32')
  printf("07912658050000F001000D91265827115247F200001649574C36A3B960B89A4D36A3E160349
82B298301");
  putchar(26);
  PORTB.2=0;
}
```

PENGUJIAN

Pengujian yang dilakukan meliputi daya yang diberikan *power supply* kepada beban, tingkat akurasi *interface* komunikasi serial dengan *baudrate* 19200 bps, dan kondisi kabel data Siemens M35i.

Power Supply

Setelah dilakukan pengujian melalui pengukuran, maka dapat disimpulkan bahwa *power supply* mampu memberikan daya ke baban tanpa adanya efek pembebanan. Berikut tabel hasil pengukurannya:

Tabel 4 Hasil Pengukuran *Output* Regulator

Tegangan <i>input</i> DC Adaptor = 6 V			
Pengukuran ke-	V _{out} Regulator (Volt)	I _{out} Regulator (mA)	Daya Rata-Rata ($P = V \times I$)
1	4,87	280	1,373 W
2	4,87	290	
3	4,86	280	
4	4,87	280	
5	4,87	280	
Rata-Rata	4,868	282	

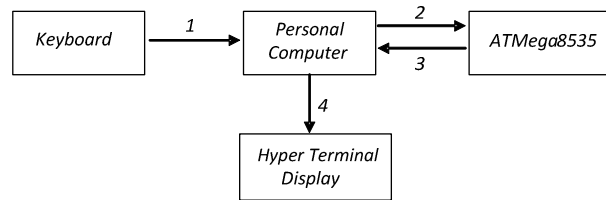
Interface Serial RS232

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi rangkaian MAX232 dan mengukur kesesuaian laju baud (*baud rate*). Peralatan bantu utama untuk melakukan pengujian ini diantaranya yaitu PC dengan fasilitas *hyper terminal*, sistem minimum ATmega8535, dan kabel serial RS232 *female to female*.



Gambar 28 *Female to Female DB9 Cable*

Metode pengujian dilakukan dengan mengirimkan huruf/karakter yang terdapat pada *keyboard* ke mikrokontroler lalu mikrokontroler mengirimkan lagi karakter tersebut ke PC.



Gambar 29 Diagram Blok *Interface Komunikasi Serial*

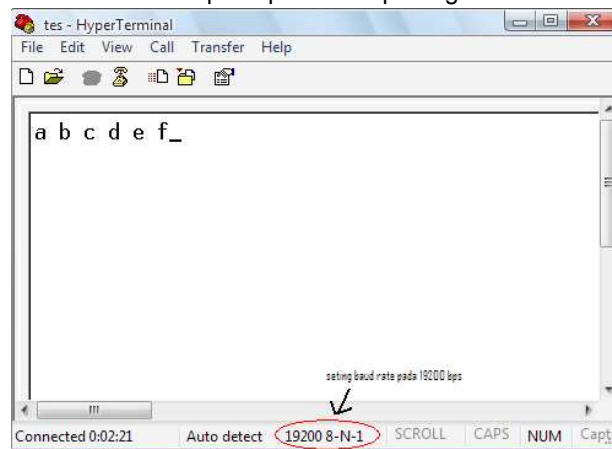
Berikut ini baris program utama untuk digunakan pengujian ini yang penulis ambil dari salah satu referensi:

```
#include <mega8535.h>
// Standard Input/Output functions
#include <stdio.h>
// Declare your global variables here
unsigned char data_terima=0x00;
unsigned char TerimaByte(void);
void KirimByte(unsigned char data);

unsigned char TerimaByte(void)
{
    while (!(UCSRA & 0x80));
    return UDR;
}
void KirimByte(unsigned char data)
{
    While (!(UCSRA & 0x20));
    UDR = data;
}

void main(void)
{
    while (1)
    {
        // Place your code here
        data_terima=TerimaByte();
        KirimByte(data_terima);
    };
}
```

Hasil pengamatan uji coba komunikasi serial RS232 pada *hyper terminal* dengan menggunakan *baudrate* sebesar 19200 bps dapat dilihat pada gambar 4.2.

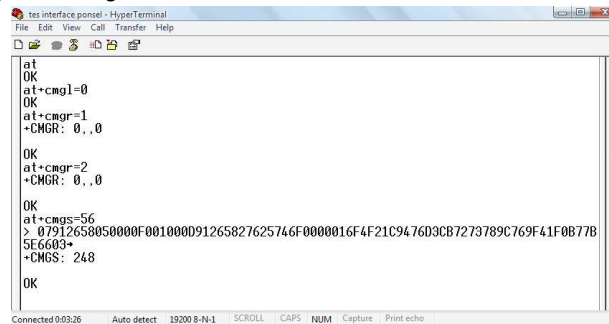


Gambar 30 Hasil Pengujian *Interface Komunikasi Serial*

Berdasarkan hasil pengujian maka tingkat akurasi rangkaian interface komunikasi serial adalah 100%, artinya tanpa *error* (*error* 0%).

Kabel Data Ponsel

Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa kondisi kabel data ponsel sebagai saluran transmisi data secara serial dan untuk mengukur kesesuaian *baud rate* ponsel dengan komputer. Metode yang digunakan yaitu memberikan perintah-perintah *AT Command* ke ponsel melalui *keyboard* pada PC. Apabila *interface* dalam kondisi baik, maka perintah-perintah *AT Command* tersebut langsung dieksekusi oleh ponsel dan ponsel memberikan respon yang dapat dilihat pada *display hyper terminal*. Berikut gambar hasil uji coba bagian ini:



Gambar 31 Hasil Pengujian Kondisi
Kabel Data Ponsel

Dari hasil pengamatan uji coba diatas maka kabel data yang digunakan untuk menghubungkan ponsel dengan mikrokontroler dapat digunakan dan berfungsi dengan baik pada *baudrate* 19200 bps. Dengan demikian mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan ponsel pada *baudrate* 19200 bps.

Pengujian Fungsi Sistem

Setelah bagian-bagian penting dalam sistem telah diuji coba dan dapat berfungsi dengan baik, maka pengujian terakhir adalah pengujian kehandalan dari fungsi sistem yang telah dibuat, yaitu sebagai sms *gateway* untuk *server* pulsa elektrik tingkat agen.

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan beberapa sms *request* dan sms sembarang. SMS *request* berisi pesan dengan format yang telah distandarkan, sedangkan sms sembarang berisi pesan yang tidak sesuai format yang telah distandarkan. Berikut langkah-langkah pengujian yang akan dilakukan:

- Langkah Pertama
Mengirim satu paket sms *request* ISI10 sebanyak 5 kali perobaan.
- Langkah Kedua
Mengirim satu paket sms *request* ISI20 sebanyak 5 kali perobaan
- Langkah Ketiga
Mengirim satu paket sms sembarang sebanyak 5 kali perobaan
- Langkah Keempat
Mengirim satu paket sms *request* dari *user* tidak teregistrasi

Tabel 5 Hasil Pengujian Fungsi Sistem

Pengujian		Hasil Pengujian	
		Respon	Lama Waktu Proses (detik)
Langkah Pertama	SMS ke-1	Berhasil	10,20
	SMS ke-2	Berhasil	8,78
	SMS ke-3	Gagal	-
	SMS ke-4	Berhasil	12,11
	SMS ke-5	Berhasil	11,49
Tingkat keberhasilan : 80%, rata-rata lama waktu pemrosesan = 10,645 dtk			
Langkah Kedua	SMS ke-1	Berhasil	8,52
	SMS ke-2	Gagal	-
	SMS ke-3	Berhasil	9,41
	SMS ke-4	Berhasil	8,81
	SMS ke-5	Berhasil	10,34
Tingkat keberhasilan : 80%, rata-rata lama waktu pemrosesan = 9,27 dtk			
Langkah Ketiga	SMS ke-1	No Response	-
	SMS ke-2	No Response	-
	SMS ke-3	No Response	-
	SMS ke-4	No Response	-
	SMS ke-5	No Response	-
Tingkat keberhasilan : 100%			
Langkah Keempat	SMS ke-1	No Response	-
	SMS ke-2	No Response	-
	SMS ke-3	No Response	-
	SMS ke-4	No Response	-
	SMS ke-5	No Response	-
Tingkat keberhasilan : 100%			

Keterangan:

Kriteria “berhasil” dan “gagal” untuk percobaan langkah ke-1 dan ke-2:

- Berhasil : diterima sms “I.1234.08562348040.110/I20” oleh server utama.
- Gagal : tidak diterima sms “I.1234.08562348040.110/I20” oleh server utama.

KESIMPULAN

Setelah alat selesai dirancang dan direalisasikan, maka dari hasil pengukuran dan pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat ini mampu memproses permintaan dengan rata-rata kecepatan 9 – 10 detik.
2. Alat ini masih berupa prototipe saja, dimana hanya mampu melayani satu orang pelanggan dengan dua buah jenis pulsa yang bisa dimintanya.
3. Ponsel yang dapat digunakan oleh alat ini hanya Siemens M35i saja dengan konektor kabel data jenis DB9.

4. Tingkat kehandalan sistem ini hanya berkisar 80%, artinya masih terdapat *error* yang terjadi suatu waktu. Hal ini disebabkan penyusunan program yang masih belum sempurna.
5. Alat ini belum diujicobakan beroperasi dalam jangka waktu yang lama, sehingga belum diketahui daya tahan pengoperasiannya.
6. Dalam prakteknya, untuk mengakses *server* ini seorang pelanggan harus memiliki pulsa minimalnya dapat digunakan untuk mengirimkan satu buah SMS.
7. Ketersediaan ponsel Siemens M35 sudah semakin jarang di pasaran, bahkan sangat sulit untuk mendapatkannya. Oleh karena itu ponsel yang digunakan sebaiknya ponsel-ponsel yang masih banyak tersedia di pasaran, tetapi faktor kapabilitas dan ekonomis ponsel harus tetap dipertimbangkan.
8. Standar *interface* komunikasi ponsel dengan mikrokontroler sebaiknya menggunakan standar USB (*Universal Serial Bus*), karena saat ini USB sudah semakin banyak digunakan.
9. Ponsel yang digunakan pada sistem ini yaitu Siemens M35i memiliki *port* komunikasi yang berfungsi sekaligus sebagai *port* untuk pengisian *battery*. Maka dari itu sistem ini tidak bisa digunakan ketika kondisi ponsel dalam keadaan *lowbat*. Untuk pembuatan selanjutnya sebaiknya dipilih kabel data yang dapat berfungsi ganda, selain untuk komunikasi bisa juga digunakan untuk *charging*.
10. Agar bisa diaplikasikan sebagai server yang sebenarnya, sistem ini perlu dibangun dengan struktur algoritma yang lebih cerdas dan handal lagi, dan apabila program memerlukan ruang memori yang lebih besar dari 8Kbyte dapat digunakan mikrokontroler jenis lain yang masih dalam keluarga AVR, misalnya ATmega16 (16 KB Flash, 1024 byte RAM) atau ATmega32 (32 KB Flash, 2048 byte RAM).

DAFTAR PUSTAKA

- Andy.(2009). *SMS Gateway Sesi 2 – AT Command*. [Online]. Tersedia : <http://www.pustaka-kita.com> [30 Agustus 2009]
- Atmel Corporation. (2003). *ATmega8535 ATmega8535L Preliminary Summary*. [Online]. Tersedia : <http://www.atmel.com> [3 Mei 2009]
- Bejo, A. (2007). *C & AVR*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2005). *Pedoman Penulisan Karya ilmiah Laporan Buku, Makalah, Skripsi, Tesis dan Disertasi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Eriyadi, M. (2007). *Jaringan Wireless*. Makalah pada Kuliah Sistem Komunikasi Nirkabel, Bandung: tidak diterbitkan.
- FairChild Semiconductor Corporation. (2001). *KA78XX/KA78XXA 3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator*. [Online]. Tersedia: <http://www.fairchildsemi.com> [18 Oktober 2009]
- Gunadarma. (2003). *Teknik Komunikasi Data Digital*. Makalah pada Kuliah Jaringan Komputer, Jakarta: tidak diterbitkan.
- Heryanto, A.M. & Adi, W. (2008). *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA 8535*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Ibad, C. (2008). *Timing Control Traffic Light Menggunakan SMS*. Proyek Akhir Diploma III pada Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Malang: tidak diterbitkan.
- Iman, M. (2006). *Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pintu Garasi Berbasis Mikrokontroler Dengan SMS. (Pengontrolan Pintu Otomatis Menggunakan ATmega8535)*. Proyek Akhir Diploma III pada Jurusan Teknik Telekomunikasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya: tidak diterbitkan.

- Istiyanto, E. J. & Efendy, Y. (2004). *"Rancangan Dan Implementasi Prototipe Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis AT89C52 Dan Layanan SMS GSM"*. Jurnal ILMU DASAR Vol. 5 No. 2, 2004 : 76-86.
- Joni, M. I. & Raharjo, B. (2008). *Pemrograman C dan Implementasinya*. Bandung: Informatika.
- Kartika, F. (2005). *Teknik dan Logika Pemrograman*. [Online]. Tersedia: <http://www.ilmukomputer.com> [20 September 2009]
- Maxim Corporation. (1996). *Maxim +5V RS232 Transceiver Datasheet*. [Online]. Tersedia: <http://www.maxim-ic.com> [5 Mei 2009]
- PulsaElektrikMurah.Com. (2008). *Iklan Penawaran Master Dealer*. [Online]. Tersedia : <http://www.pulsaelektrikmurah.com> [23 Juli 2009]
- Prasimax Technology. (2009). *Teori Dasar SMS*. [Online]. Tersedia : [http:// www.mikron123.com](http://www.mikron123.com) [30 Agustus 2009]
- Prasimax Technology. (2009). *Overview Mikrokontroler AVR*. [Online]. Tersedia : [http:// www.mikron123.com](http://www.mikron123.com) [30 Agustus 2009]
- Prasimax Technology. (2009). *Rangkaian Sistem Minimum Avr 8535*. [Online]. Tersedia : [http:// www.mikron123.com](http://www.mikron123.com) [30 Agustus 2009]
- Siemens Corporation. (2002). *Manual Reference AT Command Set (GSM 07.07, GSM 07.05, Siemens specific commands) for the SIEMENS Mobile Phones S35i, C35i, M35i*. [Online]. Tersedia : <http://www.siemensmobile.com> [15 April 2009]
- Wahyudi, C. (2005). *Komunikasi Serial*. Makalah pada Pelatihan Telemetry, Surabaya.
- Wardhana, L. (2006). *Belajar Sendiri Mikrokontroler ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Zaelani, A. (2008). *Nyambungin Kabel Data Siemens M35 Dengan Mikrokontroler AVR*. Dalam Blog Polong Yang Gak Ijo [Online]. Tersedia : <http://www.polongyanggakijo.wordpress.com> [5 juli 2009]

